

## TİTRƏYİŞLİ SƏPƏN APARATIN TƏDQIQI

A.Y.İSAYEV

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

*Torpağın biotexnoloji və resursqoruyucu istiqamətlərdə becərilməsi baxımından birbaşa səpin maşınlarının üstünlüyü o cümlədən işçi qüvvəsi və yanacağa qənaət, tarla işlərində məhsuldarlığın artırılması, onların yerinə yetirilmə müddətlərinin azalması –torpaq şəraitinin yaxşılaşdırılması, su və külək eroziyasının azaldılması qeyd olunur. Torpağın "sıfır" işlənməsi baxımından birbaşa səpin maşının konstruktiv təkmilləşdirilməsi variantı kimi titrəyişli səpin aparat və diskli işçi orqanlardan istifadə olunması işçi hipotez kimi ələ alınmışdır. Titrəyişli səpin aparatın toxumları torpağa bərabər qaydada verməsinin kinetikasi nəzəri olaraq tədqiq olunmuşdur. Dəni nəql etdirən novlu lotokun hərəkət tənliyi və düzləndirici şyotkanın bucaq sürəti üçün tənliklər təklif olunmuşdur. Düzləndirici orqanın çubuqlarının onun oxuna nəzərən maillik bucağının ən əlverişli vəziyyəti qiymətləndirilmiş və müəyyən edilmişdir ki, toxumların torpaqda daha bərabər qaydada paylanması üçün onlar şyotka ilə lotokun baş qalan hissəsinə istiqamətləndirilərək oranı doldurmalıdırlar. Lotokun rəqsləri və titrəyişlər rejimi dövründə toxumun həcmnin dəyişməsinə ifadə edən analitik asılılıqlar qurulmuşdur.*

**Aşar sözlər:** Torpağın işlənməsi, birbaşa səpin aparat, titrəyişli lotok, düzləndirici şyotka, bucaq sürəti, sıfır işlənmə.

**H**azırkı dövrdə torpağın iki işlənmə istiqaməti müəyyənləşdirilmişdir –resursqoruyucu və biotexnoloji. Biotexnoloji istiqamət sideral bitkilərin (çoxillik otlar, esparset, xardal və s.) geniş tətbiqinə əsaslanmışdır ki, bunlar xırdalanıb torpağa qarışdırılır [1, 2]. Torpağın biolojişdirilməsinin bütün variantları torpağın səpinqabağı işlənməsi və səpin eyni zamanda aparmağa imkan verən birbaşa səpin maşınların geniş şəkildə istifadəsini əsas götürür.

Resursqoruyuculuq istiqaməti də az əhəmiyyət kəsb etmir. Hazırda kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsinin intensiv texnologiyaları səpin maşınlarının konstruksiyalarına yüksək tələblər irəli sürməkdədir. Bu maşınlar sadə konstruksiyalı, yüksək məhsuldarlığa və iş etibarlılığına malik, istismarı rahat və az əmək tutumlu olmaqla yüksək səpin keyfiyyəti təmin etməlidirlər [3, 4, 5].

Son onilliklərdə mövcud səpin maşınlarının müxtəlif modifikasiyaları yaranmışdır. Ancaq bunlar nə en götürümünə nə də səpin keyfiyyətinə görə müxtəlif torpaq –iqlim şəraitində fəaliyyət göstərən (xüsusi ilə eroziya təhlükəli ərazilərdə) kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalçıları o qədər də qane etmirlər. Səpin maşınlarının məhsuldarlığının artırılması səpinin optimal aqrotexniki müddətlərinə riayət olunması, enerji vasitələrinə tələbatı azaltmaq və məhsul istehsalı üzrə xərcləri azaltmaq baxımından olduqca aktualdır.

Torpağın çevrilməsi ilə işlənməsi şəraitində bitkiçiliyin intensivləşdirilməsi texnoloji əməliyyatların sayının artmasına səbəb olur ki, bu da torpaqda məhsuldar nəmliyin itməsinə, torpağın tozlanmasına, münbitliyinin azalmasına, eroziyaya gətirib çıxarır. Bu baxımdan da birbaşa səpin işçi qüvvəsi və yanacağa qənaət, tarla işlərində məhsuldarlığın artırılması, onların yerinə yetirilmə müddətlərinin azalması, torpaq

şəraitinin yaxşılaşdırılması, su və külək eroziyası riskinin azaldılması ilə üstünlük təşkil edir.

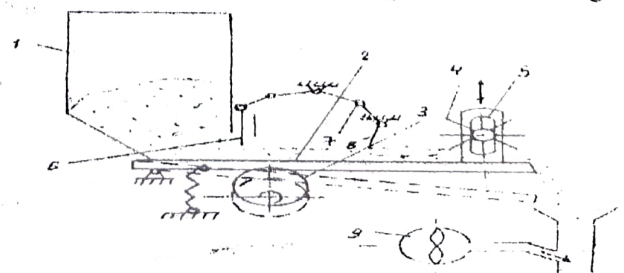
Birbaşa səpin variantında məhsul istehsalının maya dəyəri adi variantla müqayisədə 2 dəfə, yanacaq sərfi isə 8...8,5 dəfə azdır.

Səpinin bu növü taxıl yetişdirən və eroziya təhlükəli ərazilər üçün olduqca böyük maraq kəsb edir. Torpağın sıfır işlənməsi adlandırılan bu texnologiya bir sıra ölkələrin alimləri tərəfindən taxıl bitkiləri, qarğıdalı, çoxillik və birillik otlar, yağlı və paxlalı bitkilərin becərilməsi üçün perspektivliyə malik texnologiya kimi qiymətləndirilmişdir.

Hər iki istiqamət baxımından birbaşa səpin maşınlarının işçi orqanlarının təhlili göstərmişdir ki, burada yüksək nəticələr əldə etmək üçün burada kifayət qədər konstruktiv variant diapazonu mövcuddur. Bunlardan biri diskli işçi orqanların və titrəyişli səpin aparatın tətbiqindən ibarətdir. Bu variant üçün optimal parametrlərin seçilməsi məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

### Obyekt və metodika

Titrəyişli səpin aparat bunkerdən -1, düzbucaqlı en kəsiyə malik lotokdan -2 və yumruqlu mexanizmdən -3 ibarət edir (şəkil 1). Lotok üzərində fırlanan düzləndirici şyotka -4 yerləşdirilmişdir. Lotokun eni düzləndirici şyotkanın eninə –rəqslərin faza bucağı;



Şəkil 1. Titrəyişli səpin aparatın sxemi.

1 –bunker; 2 –lotok; 3 –yumruqlu mexanizm; 4 –şyotka; 5 –yarıq; 6 –siyirtmə; 7 –dəstək; 8 –sipər; 9 –ventilyator.



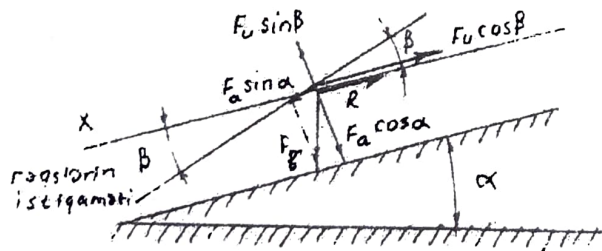
bərabərdir. Buraxıcı ağzın ölçüləri siyirtmə ilə nizamlanır. Siyirtmə dəstək və sipərlə əlaqələndirilmişdir. Lotokun üfuqə nəzərən maillik bucağı toxumların onun səthi üzrə sürtünmə bucağından az götürülür ki, öz-özünə səpələnmə baş verməsin.

Yumruqlu mexanizmin təsiri ilə lotok rəqslı hərəkət edir və toxuma elə təsir göstərir ki, onlar daim mikrouçuş vəziyyətində olurlar. Düzləndirici şotkaya da hərəkət yumruqlu mexanizm tərəfindən verilir. Yumruqlu mexanizmin və düzləndirici şyotkanın fırlanması eyni istiqamətdə olur.

Titreyişli səpən aparat aşağıdakı kimi işləyir. Bunkerə -1 toxum tökülür və lotoka -2 istiqamətləndirilir. Yumruqlu mexanizmin -3 təsiri ilə lotok -2 yüksək tezlikli rəqslər edir və toxumlara elə təsir göstərir ki, onlar axımlılıq halına düşür. Düzləndirici şyotka toxumların hərəkətinə əks istiqamətdə fırlandığından lotok -2 üzərində toxum layını bərabərləşdirir. Səpin miqdarı düzləndirici şyotkanın -4 lotoka -2 nəzərən sürüdülməsi ilə nizamlanır. Səpin norması artırıldıqda düzləndirici şyotka -4 yarıqda -5 yuxarı qaldırılır. Səpin norması azaldıqda isə şyotka -4 aşağı salınır. Toxumötürücü ilə toxumların nəqli ventilyatorun -9 yaratdığı, hava axını vasitəsi ilə yerinə yetirilir.

Birbaşa səpin maşınında titreyişli səpən aparat tətbiqi toxumların torpaqda bərabər paylanmasını artırmağa imkan verir. Hesab etmək olar ki, titreyişli səpən aparatın və diskli işçi orqanların tətbiqi səpin prosesinin texniki -iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşmasına, torpağın işlənməsinə məsrəflərin azaltmasına xidmət edə bilər.

Dənin  $\alpha$  bucağı maillikdə yerləşən lotokda rəqslərin lotok səthinə  $\beta$  - bucağı istiqamətində olduğu hal üçün tarazlıq şərtini nəzərdən keçiririk (şəkil 2).



Şəkil 2. Rəqslı lotokun hesabat sxemi.

Toxumların lotok səthindən ayrılmadan hərəkət şərti aşağıdakı halda təmin olunur:  $F_u = \sin \beta \leq F_g \cos \alpha$ .  $F_u = m a \sin \varphi \sin \beta$  (burada  $\varphi = 90^\circ$  olduqda  $\alpha = A \omega^2$  - burada  $A$  - rəqslərin amplitudu;  $\omega$  - şyotkanın bucaq sürəti) və  $F_g = mg$  olduğu halda  $A \omega^2 \sin \beta \leq g \cos \alpha$ .

Lotokun əks gedişində toxumların irəli hərəkətini təmin edən şərt qüvvələrin "x" oxuna proyeksiyaları cəmini ifadə edən tənlikdən müəyyən edirik:

$$F_u \cos \beta > F_g \sin \alpha + f(F_g \cos \alpha - F_u \sin \beta). \quad (1)$$

Titreyişli lotok və qidalayıcılar əsasən toxumun üfui istiqamətdə hərəkəti üçün nəzərdə tutulmasına baxmayaraq təcrübədə bəzən onlar maili vəziyyətdə də istifadə olunurlar. Belə vəziyyətdən həmçinin məhsuldarlığı nizamlayan zaman da istifadə olunur. Lotokun ən çox məqbul sayılan maillik bucağı  $\pm 10^\circ$  hüdudunda olur. Bu bucağı  $10^\circ$  -dən çox götərdəndə hündürə nəql zamanı məhsuldarlıq aşağı düşür.

Toxumların nəql olunma sürəti V.A.Bauman düsturu ilə müəyyən edilir [6]:

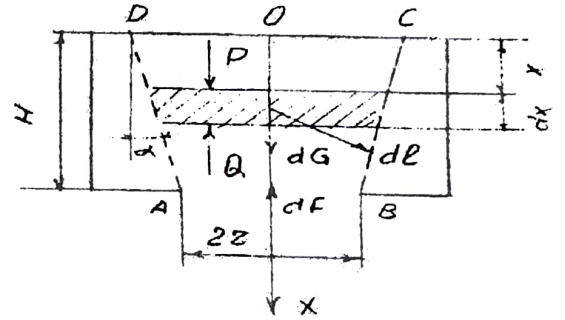
$$V_0 = (k_1 \mp k_2 \sin \alpha) A \omega \cos \beta \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}, \quad (2)$$

burada  $k_1 = 0,2 \dots 1,1$  və  $k_2 = 1,5 \dots 2,5$  - toxumların fiziki - mexaniki xassələrindən asılı olan əmsallardır.

### Nəticələr və müzakirəsi

Belə dozatorun kinematik parametrlərini seçmək üçün titreyiş prosesi və onun verilən normaya təsiri öyrənilməlidir.

Müəyyən edilmişdir ki, dən lotokun AB deşiyindən tökülməklə (şəkil 3) DABC hərəkət edən axını yaranır və lotokun rəqsləri artıqca  $\alpha_u$  bucağı da artır. AD və BC müstəviləri kəsilmiş piramidanın divarlarını təşkil edir. Rəqslı lotokdan dənin tökülməsinə ABCD bunkerindən hidravlik axın kimi baxmaq olar.



Şəkil 3. Dənlə yüklənmiş lotok elementinə təsir göstərən qüvvələrin sxemi.

Vaxt vahidində tökülən dənin kütləsi və yaxud sərfiyyat elementar həcmnin hərəkətinin differensial tənliyi ilə müəyyən edilə bilər. Bu həcm DABC axını oxuna perpendikulyar olan iki müstəvi ilə ayrılmış olur. Hündürlüyü  $dx$  olan bu həcm  $P$  və  $Q$  qüvvələri ilə sıxılır. Hərəkət zamanı buna aşağıdakı qüvvələr təsir göstərir:  $dp$  ( $P$  və  $Q$  qüvvələri fərqi). Ağırlıq  $dG$ , hərəkətə qarşı müqavimət  $dF$  və titrəmə təcilini nəzərə alan ətalət qüvvəsi  $dJ$ .

İstiqamətləndirici hissəyə nəzərən elementar həcmnin differensial tənliyi aşağıdakı kimidir [7]:

$$\frac{dp}{dx} + k^p = 2\gamma \ell y \left( 1 - \frac{A \omega^2}{g} \sin \delta \cos \omega t \right) - \frac{\gamma}{g} \frac{dq}{dt} + \frac{\gamma q^2}{2g y^2 \ell} \frac{dy}{dx}, \quad (3)$$

burada  $A$  - rəqslərin amplitudu, m;

$\gamma$  - dənin sıxlığı,  $kq/m^3$ ;

$\omega$  - rəqslərin bucaq tezliyi,  $2\pi/\text{sann}$ ;

$t$  - vaxt, san;

$q$  - dənin həcmi sərfi,  $kq/\text{san}$ ;

$\ell$  - səpən deşiyin eni, m;



$\delta$  – titrəyiş təcili vektorunun istiqamət bucağı, dərəcə;

$k$  – dənin fiziki – mexaniki xassəsindən və titrəyiş rejimindən asılı

olan hərəkətə qarşı müqavimət əmsalı.

Nəzəri yolla toxumun şyotka ilə tullanma şərtini xarakterizə edən düstur və toxumun sərbəst düşməsinə (şəkil 4) təmin edən bucaq sürətinin minimal qiyməti müəyyən edilmişdir.

$$m\omega^2 R \cos \beta_2 \geq f m (2\omega V_{nis} + g - \omega^2 R \sin \beta_2),$$

burada  $\omega$  – şyotkanın bucaq sürəti, rad/san;

$R$  – şyotkanın radiusu, m;

$F$  – şyotka materialı üzrə toxumun sürtünmə əmsalı;

$\beta_2$  – çubuqların şyotka radiusundan yana meyiletmə bucağı, dərəcə;

$V_{nis}$  – toxumların çubuq üzrə nisbi yerdəyişmə sürəti, m/san.

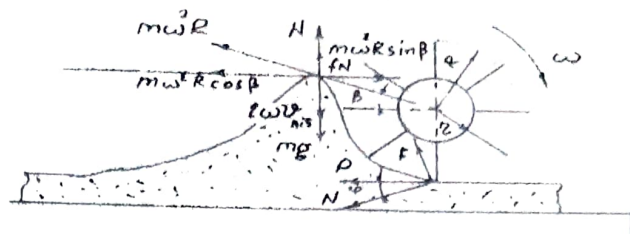
Nisbi sürətin bərabər qaydada  $\alpha$  masını qəbul edərək yazırıq:

$$V_{nis} = \frac{\ell_c \cdot \omega}{\beta_2}, \quad (5)$$

burada  $\ell_c$  – çubuğun uzunluğu, m.

Bu tənliyi (5) nəzərə alaraq (4) ifadəsindən toxumun çubuqdan sərbəst düşməsinə təmin edən bucaq sürətinin minimal qiymətini təyin etmək üçün düstur əldə edirik:

$$\omega = \sqrt{\frac{[R\beta_2(\cos\beta_2 + f \sin\beta_2) - 2f\ell_c]g\beta_2}{R\beta_2(\cos\beta_2 - f \sin\beta_2) - 2f\ell_c}}$$



Şəkil 4. Düzləndirici şyotkanın parametrlərini əsaslandırmaq üçün qüvvələrin sxemi.

Düzləndirici şyotkanın işinin keyfiyyət göstəricilərinə çubuqların şyotka oxuna nəzərən maillik bucağı xeyli dərəcədə təsir göstərir.

Çubuqların mailliyi nəticəsində toxumların lotokun eninə kəsiyi istiqamətində yerdəyişməsi baş verir.

Ən əlverişli bucağı seçmək üçün səpən aparatın lotokunun orta hissəsinin dolmasını nəzərə alaraq toxumların eninə və uzununa istiqamətdə hərəkət sxemini (şək 4) gözdən keçiririk. Sxemdən aydın olur ki, toxumların daha bərabər qaydada paylanması mümkündür ki, onlar şyotka ilə lotokun boş qalan hissəsinə istiqamətlənərək oranı doldursunlar.

### Nəticə

Nəzəri yolla titrəyişli səpən aparatda rəqslərin dənin axmasına təsiri aydınlaşdırılmış, rəqslər və titrəyişlər rejimi dövründə toxumun həcmnin dəyişməsinə ifadə edən analitik asılılıqlar qurulmuşdur. Həmçinin səpən aparatın düzləndirici şyotkasının işini xarakterizə edən tənliklər, toxumun sərbəst düşməsinə təmin edən bucaq sürətinin minimal qiymətinin hesabat düsturu əldə edilmişdir.

### ƏDƏBİYYAT

1. Малышев М.И., Семенова С.М. Элементы биологизации земледелия и их эффективность //Земледелие. -2002, № 6. –с. 19.
2. Береулов М.Ш. Повышение плодородия земли //Аграрная наука. -2002, №6. –с. 12 -13.
3. Любовиц В.А. Прямой посев: проблемы и решения //Техника в сельском хозяйстве. -2000, №4. –с. 14 -16.
4. Халацкий В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. –М.: Колос, 2003. –624 с.
5. Астахов В.С. Посевная техника: анализ и перспективы развития //Тракторы и сельскохозяйственные машины. -1999, №1. –с. 30.
6. Бауман В.А. и др. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. –М.: Машино строение, 1975. –351 с.
7. Догановский М.Г., Козловский Е.В. Машины для внесения удобрений (конструкции, теория, расчет и испытания. –М.: Машино строение, 1972. –272 с.

### Исследование вибрационного высевающего аппарата

А.Ю.Исаев

С биотехнологической и ресурсберегающей точки зрения преимущество высевающих машин наблюдается в экономии рабочей силы и горючего, увеличении производительности полевых работ, уменьшении сроков их выполнения, улучшении почвы, снижении водной и ветряной эрозии. В качестве рабочей гипотезы, как вариант использования вибрационного высевающего аппарата и дискового рабочего органа выполнено конструктивное совершенствование высевающего аппарата с разработкой нулевой технологии обработки земли. Произведен теоретический анализ кинетики равномерной подачи семян в почву вибрационным высевающим аппаратом. Предложены уравнение движения зерна по транспортирующему желобу лотка и уравнения для определения угловой скорости выпрямляющих щеток. Выявлены и оценены самые приемлемые состояния угла наклона щетинок выпрямляющего органа к его оси для направления семян с целью более равномерного заполнения свободного пространства лотков щетинками. Построены аналитические зависимости изменения объема семян от частоты и вибрации лотков.

**Ключевые слова:** разработка почвы, высевающий аппарат, вибрационный лоток, выпрямляющая щетка, угловая скорость, нулевая обработка.

### Applying of the tremulous sowing machinery

A.Y.Isayev

In this article the superiority of strait sowing machinery from the point of the biotexnological and resuresawing direction of the soil also labour force and fuel saving, the grow/h of the harvest on the field work, the reducing of the fulfilling period –improving of the soil condition, the reducing of the water and wind erosion is remarked. Constructive improving variant of the tremulous sowing machinery using labour organs with disk is used hypothes from the point of using.

The tremulous saving machines seeds giving in equal regulations into the soil kinetics is explained in theory.

Here is offered and rectifier brushes angle speed equations. The action of the curved wells motions (equations).

**Key words:** exploration of the tremulous sowing machinery, tremulous well rectifier brush, angles speed, zero using.